

## О миоценовой и плиоценовой истории развития Крымского полуострова

М. В. Муратов

**Содержание.** На основе геоморфологического анализа автор выделяет три этапа развития рельефа горного Крыма: миоценовый, с которым связано образование реликтового рельефа самой высокой части гор, плиоценовый, с которым связано образование отдельных пологих долин и четвертичный, в течение которого происходило формирование современной глубоко прорезанной эрозивной сети. На южном берегу автор выделил щебнистые и глибокие накопления, названные массандровскими, которые он считает одновозрастными с красно-бурыми глинами степного Крыма. Последние автор считает среднеплиоценовыми и называет «тавскими» в отличие от верхнеплиоценовых «скифских» красно-бурых глин южной Украины.

### Основные этапы развития рельефа горного Крыма

До недавнего времени существовали и даже господствовали представления о крайней молодости рельефа альпийских горных стран. Так, Кавказский хребет считали возникшим чуть ли не на ровном месте в результате сильных четвертичных поднятий. Четвертичным поднятиям горного Крыма приписывали главную роль, определяющую развитие современного рельефа этой области.

Сейчас появляется все больше данных о более древнем возрасте рельефа даже таких относительно молодых горных стран, как Кавказ, Карпаты, Крым. Многие геологи и геоморфологи находят здесь реликтовые участки древнего рельефа, относя их выработку к плиоценовому и миоценовому времени.

✓ Анализ геоморфологии Центрального Кавказа позволил С. Л. Кушеву [16] выделить в его пределах денудационные поверхности верхне- и среднеплиоценового (акчагыльского) возраста.

Интересные выводы из анализа истории высокогорной флоры Кавказа недавно опубликованы А. А. Федоровым [34]. Наличие на Кавказе богатейшей автохтонной альпийской флоры приводит его к представлениям о том, что уже в плиоцене Кавказ был горной страной с высотами не менее 3000 м над уровнем моря [34, стр. 83].

✓ В 1939 г. Н. И. Николаев и я [20], исходя из сопоставления нижней поверхности высокогорных плато Крымских гор с поверхностью предгорной гряды (которую мы считали высокой плиоценовой террасой), а также на основе изучения речных террас по долинам рек, пришли к выводу, что возраст рельефа Крыма является преимущественно четвертичным. При этом мы полагали, что только южная часть Крымских гор существовала в виде невысокой возвышенности в плиоценовое время, тогда как рельеф остальных районов представляет продукт четвертичной эрозии.

Несколько позднее Н. И. Николаев, а затем и я существенно изменили этот вывод. Н. И. Николаев [23] привел данные относительно развития в области второй гряды Крымских гор в районе Бахчисарая континентальных отложений, высоко приподнятых над уровнем долин и заполняю-

на которой эта поверхность в действительности наблюдается в Крымских горах. Наконец, среднемиоценовая трансгрессия в Крыму не имела самостоятельного значения, а представляла начальную стадию той же сарматской трансгрессии.

Все эти рассуждения служат достаточно серьезным доводом, чтобы путем исключения приписывать «нижним плато яйлы» именно сарматский возраст. Ясно, что из-под сарматских отложений эти плато освободились много позднее.

Отсюда следует, что более высокие вершины, расположенные вдоль южного края главной гряды Крымских гор, оставшиеся не затопленными сарматской трансгрессией (они окаймляли с юга берег сарматского моря), являются более древними по возрасту рельефа, представляя реликт среднемиоценового рельефа.

Рельеф поверхности Крымских гор, как известно, имеет весьма сглаженный характер. По происхождению это древний эрозионный рельеф, в котором можно выделить систему древних эрозионных ложбин и древних невысоких сглаженных водоразделов. Склоны возвышенностей и дна ложбин покрыты карстовыми воронками и другими карстовыми формами. Роль карста в создании этого рельефа нередко сильно преувеличивали.

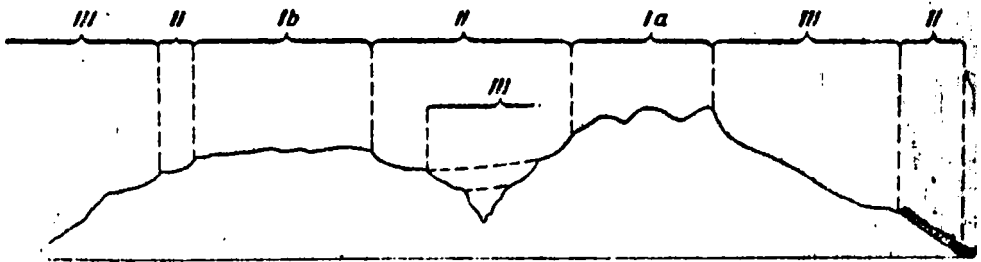


Рис. 2. Идеальная схема соотношений разновозрастных элементов рельефа в горном Крыму:

Ia — реликты досарматского рельефа; Ib — поверхности, выработанные сарматской абразией; II — реликты миоценовых долин и поверхности массандровских отложений; III — элементы рельефа, выработанные эрозией четвертичного возраста

Геоморфологический анализ позволяет наметить по крайней мере три крупных этапа развития указанных эрозионных форм.

С первым, наиболее древним, этапом связано образование только что описанных пологих ложбин и невысоких водоразделов; расчленяя древнейшие реликтовые, досарматские участки Крымских гор, они имеют, видимо, миоценовый возраст.

Со вторым этапом связано образование более широких ложбин, повисающих у южного и северного обрывов яйлы, но в то же время наложенных на элементы первой генерации (миоценовые). Будучи моложе узких миоценовых ложбин, описываемые понижения несомненно древнее, чем пересекающие их обрывы яйлы и врезанные в них современные овраги.

Наконец, с третьим этапом развития рельефа Крымских гор связано формирование современной, глубоко врезанной в них эрозионной сети. Верховья рек, внедряясь в горную гряду, образуют в ней глубокие ущелья, иногда настоящие каньоны с обрывистыми склонами и узким дном. С этими же процессами связано и возникновение современных обрывов Крымских гор, в формировании которых немаловажную роль играют, конечно, обваливания и оседания отдельных глыб и отторженцев,

обусловленные их подмыванием и, вероятно, сейсмическими толчками. Третий этап развития рельефа в целом соответствует, повидному, четвертичному периоду.

Современная эрозионная сеть и обрывы секут более древние элементы рельефа, не считаясь с их расположением, т. е. явно наложены на них. Сеть эта врезана значительно глубже древней, что является несомненным свидетельством значительных поднятий Крымских гор за четвертичный период. Развитие современной речной сети разбивается на ряд более мелких стадий, о которых свидетельствуют террасы в долинах рек и ясно выраженные уступы на склонах долин.

На рис. 2 в суммированном виде дано представление о соотношении между собой элементов рельефа трех рассмотренных этапов его развития.

Как видно, четвертичные элементы рельефа выражены в горном Крыму наиболее резко; с четвертичным этапом было связано значительное вертикальное поднятие Крымских гор. Однако и более древние, дочетвертичные, элементы рельефа занимают здесь определенное место; обоим дочетвертичным этапам развития рельефа горного Крыма также принадлежит существенная роль.

### Иллюционные континентальные отложения Крыма

Помимо эрозионных форм рельефа на южном берегу Крыма сохранились дочетвертичные континентальные отложения, не описанные предыдущими исследователями и представляющие огромный интерес для понимания истории развития Крыма в неогеновую эпоху.

Эти отложения уцелели в виде останцов на отдельных водоразделах между речными долинами, пересекающими южный берег. Останцы образуют поверхности, наклоненные к морю и отчлененные эрозией от склонов горной гряды. Слагающие их породы представлены известняковой брекчией с включением крупных глыб и целых массивов известняков. Брекция состоит из угловатых обломков верхнеюрских пород самых разнообразных размеров, обычно спаянных очень крепким известковым цементом. Крупные массивы и целые скалы залегают в основании брекчии. Многие из таких массивов огромных размеров, сохранившие слоистость и другие особенности коренных пород, располагаются на значительном удалении от коренных выходов верхнеюрских известняков, близ самого берега моря и даже в море.

Такое расположение и условия залегания позволяют приписать им оползневое происхождение. Это отторженцы коренных пород, отделившиеся трещинами от материнского массива и сползшие вниз по глинистой поверхности склона под действием силы тяжести. Покрывающие и частично одевающие их брекчии, из-под которых такие массивы выступают иногда лишь немного, несомненно, имеют совершенно другое происхождение. Если рассматривать какой-нибудь участок распространения брекчии в поперечном направлении, то видно, что они утолщаются в центре и утоняются к краям этого участка, образуя заполнение ложной, хотя и отчетливо выраженной ложбины. Следовательно, эти брекчии представляют заполнения ложбин стока, спускавшихся от гор к югу.

Отложение в них материала происходило, несомненно, водными потоками. Характер и несортированность слагающего их материала очень типичны для селевых потоков. Именно для этих отложений, которые Е. В. Шандер [40] считает разновидностью аллювиальных, типична плохая сортировка материала, слабость его окатанности, нагромождение щебня с отдельными крупными глыбами. Осадки этого рода характерны для молодых энергично растущих оврагов и ложбин в горных областях.

По Е. В. Шанцеру, они соответствуют начальным ступеням процесса зарождения аллювия в ходе исторического развития эрозионной долины. Наиболее типичны они для морфологически молодых сухих долин и обрывов в высокогорных и особенно аридных областях континентов, в условиях энергично идущей дошлой эрозии при отсутствии постоянного руслового потока [40, стр. 173].

Мне самому пришлось наблюдать чрезвычайно быстрое накопление таких пород (может быть с несколько более окатышим материалом) в результате деятельности селевого потока на Северном Кавказе [6].

Все это позволяет заключить, что в описываемых щебнистых породах мы имеем несомненный пример отложений селевых потоков; впоследствии эти образования были скреплены известковистым цементом, возникшим благодаря циркуляции подземных вод.

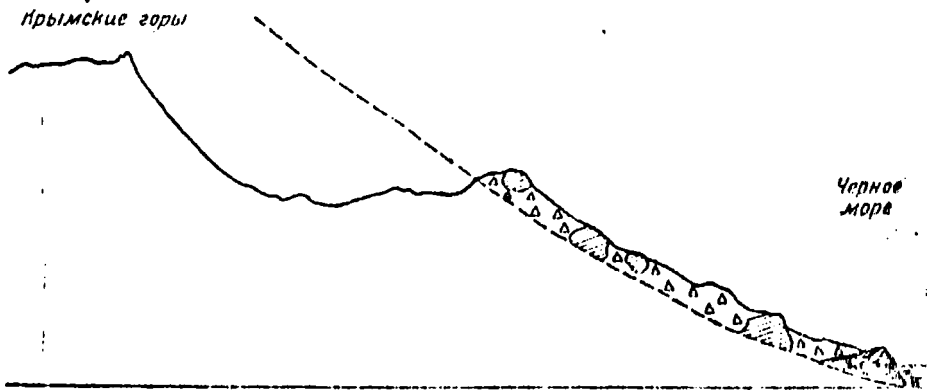


Рис. 3. Идеальная схема взаимоотношений массандровских отложений и обрыва Крымских гор, показывающая, что накопление упомянутых отложений могло происходить только при более близком положении края яйлы, т. е. в условиях более древнего рельефа, отличающегося от современного

Как показывают соотношения описанных брекчий с рельефом обрывов главной гряды Крымских гор, формирование их не могло происходить при современном положении края этих обрывов. Последние, несомненно, были расположены тогда южнее; за время, протекшее с отложения брекчий, обрывы отступили на несколько километров (рис. 3).

С другой стороны, соотношение останцов описываемых отложений с современными долинами и расположенными в них тремя надпоймойными речными террасами показывает, что брекчии являются более древними, чем все три террасы, имеющие четвертичный возраст.

Следовательно, описываемые брекчии и глыбы, которые в целом я назвал массандровскими отложениями, образовались при иных соотношениях рельефа, чем современные; тогда еще не было нынешних речных долин, а на месте водоразделов располагались пологие ложбины стока. Очевидно, что как массандровские отложения, так и ложбины, которые они заполняют, являются дочетвертичными.

Важным признаком, способствующим определению возраста этих отложений, служит красно-бурый и красный цвет верхних их горизонтов. Красная железистая окраска свойственна известковому цементу данных пород; вызывающие ее железистые соединения покрывают поверхность обломков, проникают по трещинам в отдельные обломки и окрашивают их. На выходах массандровских отложений как раз и находятся участки

рега Крыма. Этим красноземам обычно приписывают реликтовый характер, хотя некоторые почвоведы, например, М. М. Филатов [36], привели доводы в пользу возможности их современного образования. Сключительная приуроченность рассматриваемых красноземов к поверхности массандровских отложений свидетельствует, что они действительно являются древними, дочетвертичными.

Хотя дочетвертичный возраст массандровских отложений не вызывает сомнений, но более точное его определение возможно только предположительно, косвенным путем, на основе сравнения этих пород с другими дочетвертичными континентальными образованиями Крыма, стратиграфическое положение которых установлено более надежно.

Наиболее молодыми плиоценовыми отложениями, развитыми в предгорьях на северном склоне Крымских гор, являются давно описанные Ч. А. Соколовым и К. К. Фохтом [30, 37] красно-бурые глины степного Крыма. Образуя довольно мощную толщу, они залегают здесь поверх юпитических и сарматских осадков.

В этой мощной толще красные глины чередуются с желто-бурыми алевролитами и песчаными глинами, а также с подчиненными более тонкими прослоями песчаника и иногда конгломерата, состоящего из окачанной гальки песчаников, известняков, кварца. Галька принесена из эрских и меловых пород Крымских гор. Изучение описываемой толщи показывает, что песчанки и галечники представляют, повидимому, аллювиальные накопления, отложенные водными потоками, стекавшими с Крымских гор. Глины и алевролиты скорее всего имеют пролювиальное происхождение в самом чистом смысле этого термина А. П. Павлова. Это отложения обширных конусов выноса, располагавшихся на равнине; составляющие их породы образовались из материала, вынесенного древними потоками по долинам в условиях весьма сухого климата [24].

Красная окраска глин распределена полосами. Здесь можно выделить слои с густой яркокрасной окраской, чередующиеся с более бледными прослоями — красными и желтовато-бурыми. Прослой песчаников с галькой залегают всегда в нижней части желто-бурых слоев и при этом имеют резкую нижнюю поверхность, что связано, вероятно, с размывом. В отдельных случаях они срезают подстилающий слой на том или другом протяжении, намечая таким образом внутри описываемой толщи местные размывы (рис. 4).

Каждый прослой, окрашенный в густой темнокрасный цвет, сверху резко сменяется бледножелтым алевролитом или глиной, тогда как вниз окраска ослабевает постепенно, замещаясь пятнистой, а еще ниже — бурой или желтовато-бурой. В глинистых породах встречаются карбонатные конкреции и марганцевистые включения.

Характер слоистого распределения яркокрасной окраски, постепенность ее исчезновения вниз, карбонатные включения и т. д. не оставляют сомнения, что эти горизонты, толщина которых вместе с подстилающими неокрашенными (считая от кровли одного до кровли другого яркоокрашенного горизонта) достигает 2,5—4 м, представляют своеобразные ископаемые почвы. Однако мы имеем здесь слабогумусированные почвенные горизонты, возникшие в условиях климата, резко отличающегося от современного. Отсутствие или очень слабое развитие гумусового горизонта в верхних слоях сближают эти почвы с красноземами областей перемешно-влажного климата саванн или высокотравных степей. П. Фагелер [33], подробно описавший подобного рода почвы в современных тропических и субтропических областях, указывает, что их поверхностные слои бывают обогащены гидратами полугорных окислов, особенно соеди-

нениями железа, но лишены гумусового покрова и лишь слегка пропитаны органическими веществами.

Климат современных саванн характеризуется чередованием сухого и влажного (ливневого) периодов в году; здесь развиты степи, перемежающиеся небольшими лесами из деревьев, сбрасывающих листву в сухое время года. Подобные климатические условия ярко изображены, например, И. П. Герасимовым [7] по личным впечатлениям от поездки в западную Африку. И. П. Герасимов указывает, что для Сенегальских саванн характерны три главных сезона: влажный и жаркий (июль — октябрь), сухой и прохладный (октябрь — март) и сухой и теплый (март — июль). «В течение влажного дождливого периода (ивернанса) выпадает главная масса атмосферных осадков и саванна покрывается

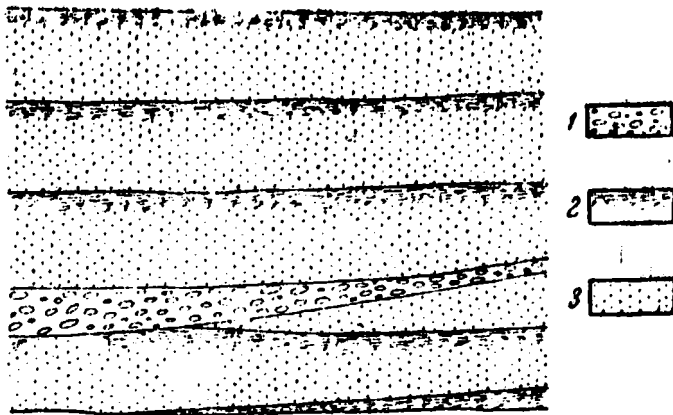


Рис. 4. Характер расположения погребенных почв-красноземов в таврской степи и срезание их слоем песчаника:

1 — песчаники, частью с галькой; 2 — почва-красноземы; 3 — желто-бурые алевроляты и глины в промежутках между красноземами

густой и высокой травой, одеваются листьями кустарники и огромные деревья — баобабы. В сухой период опадает листва, травы желтеют и перегнивают, саванна становится голой, с «открытой» красновато-железистой поверхностью почвы» [7, стр. 82].

Конечно, надо полагать, что климат причерноморских степей плиоценовой эпохи только в известной мере мог быть похож на климат современных саванн, а отнюдь не являлся его точной копией. Отличался этот климат прежде всего температурными условиями, так как Причерноморье расположено в совершенно иных широтах, чем африканские саванны. Вероятно, он характеризовался более холодной зимой, приближаясь в этом отношении к климату субтропических степей или климату «колючих кустарников», которые выделяются В. К. Кеппеном [15]. Для климата субтропических степей характерно жаркое бездождное лето и прохладная зима, изредка со снегом. Климат «колючих кустарников» отличается редкими летними дождями, выпадающими в виде сильных ливней, и засушливой прохладной зимой (современная северная Мексика). Распительность здесь, как и в саваннах, представлена травяными степями с колючими кустарниками (акация, в Мексике — кактусы) и редкими лесами.

Яркоокрашенные горизонты в описываемой толще степного Крыма

зляются, очевидно, погребенными почвами-красноземами, образовавшимися в условиях сухого, жаркого климата степей, увлажнявшихся редкими ливнями и, вероятно, характеризовавшимися сухой, но прохладной зимой.

Таких почвенных горизонтов в этой толще насчитывается несколько. Они были погребены в результате заноса их пролювиальным материалом; некоторых случаях они были смыты водными потоками перед отложением песчаного слоя.

К подобному выводу о происхождении красно-бурых глин меня пришло изучение ряда их разрезов в течение нескольких последних лет. Во время совместной экскурсии летом 1952 г. на западном побережье Крыма Е. В. Шандер присоединился к этим выводам.

Еще ранее Б. А. Федорович [35] отметил, что описанные прослои ласных пород сходны с латеритами и являются ископаемыми красно-железными почвами. О таком же происхождении красно-бурых глин южной Украины писал позднее Н. Н. Карлов [14].

Однако происхождение в целом всей толщи глин, вмещающих красные горизонты, предыдущими исследователями не рассматривалось или рассматривалось неправильно. Так, со времени работ И. В. Мушкетова [21] и Н. А. Соколова [31] красно-бурым глинам южной Украины степного Крыма нередко приписывали элювиальное происхождение, принимая их за «кору выветривания» поитических и сарматских известняков.

Б. А. Федорович [35] считал, что эти глины являются частью континентальными (без уточнения генезиса), частью морскими. Длительно изучая многие их разрезы, я нигде не видел среди них морских горизонтов.

В. Я. Гриневым [8] было высказано предположение о латеритном происхождении толщи красно-бурых глин. Однако этот автор не выделял в ней каких-либо латеритных и других горизонтов, а описывал всю толщу в целом, что, конечно, неправильно, так как только тонкие прослои в ней имеют почвенное происхождение, образовались же эти почвы на поверхности пролювиальных накоплений. Кроме того, красноземы не являются настоящими латеритами, а представляют только некоторую начальную ступень на пути их возникновения. Для образования настоящих латеритов в эпоху накопления красноземов в Крыму, вероятно, нехватка влажности. Однако климат благоприятствовал возникновению подвижных соединений железа в коре выветривания и формированию почвенных красноземов.

А. И. Дзене-Литовский [12] отнес толщу красно-бурых глин степного Крыма к аллювиально-пролювиальным образованиям. Он не подчеркнул элювиального происхождения красноземов и неправильно считал возраст этих глин частично четвертичным. М. К. Загорий [13] считает, что преобладающая часть красно-бурых глин южной Украины представляет элювиальные образования, но частично имеет аллювиальное и делювиальное происхождение.

Одновременно с формированием описанных пролювиальных отложений (заполнивших осевые части Алминской и Индольской впадин степного Крыма) и образованием красноземов склоны вершин горного Крыма и предгорных возвышенностей, на которых не происходило аккумуляции, должны были подвергаться выветриванию. В это время, вероятно, сформировались своеобразные красноцветные продукты выветривания, окрывающие на водоразделах коренные породы Тарханкутского полуострова. Они описаны П. Н. Дзене-Литовской [11] под наименованием пра-росса. Н. Н. Дзене-Литовская совершенно правильно приписывает

этим породам реликтовый характер и древний, третичный, возраст. В предгорном Крыму, где могло идти образование таких же красноцветных продуктов выветривания, последние, повидимому, были уничтожены четвертичной эрозией. Однако не исключено, что красноцветы на поверхности датских известняков наиболее возвышенных частей склонов второй гряды представляют реликтовые участки подобных древних образований. Можно согласиться, что красноземы южной Украины имеют частично также элювиальное происхождение.

В горном Крыму, на поверхности плато, красноземы достаточно хорошо известны, и я думаю есть основания приписывать им также древний — плиоценовый возраст и, следовательно, реликтовый характер.

Все приведенные данные позволяют сделать вывод об известном сходстве в обстановке образования массандровских отложений и красно-бурых глин степного Крыма. Как те, так и другие, очевидно, возникли в результате отложения временными водными потоками в условиях сухого климата с периодическим увлажнением (ливнями). Однако, если глины степного Крыма образовались в области предгорной степной равнины, где потоки, стекавшие с гор, давали широкие разливы, то массандровские отложения сформировались в ложбинах стока близ самого южного подножья гор временными потоками, имевшими характер селевых. Я думаю, что описанный П. И. Николаевым [23] останец очень высокой террасы с валунами различных пород в предгорной гряде, представляет остаток днаца одной из ложбин, по которой потоки стекали в эту же эпоху на север, давая начало широким пролювиальным накоплениям в предгорьях. Останец высоко залегающих аллювиальных галечников, обнаруженный В. В. Меннером в Зуйском районе, с остатками костей *Hipparion*, вероятно, имеет такое же происхождение и возраст. Возможно, что к этого рода отложениям относится и терраса Эгет в восточном Крыму, описанная Н. И. Андрусовым [3].

Исходя из указанных черт сходства в условиях образования красно-бурых глин и массандровских отложений и учитывая, что они принадлежат самому верхнему стратиграфическому горизонту дочетвертичных пород предгорного Крыма, можно с достаточной долей вероятности считать их примерно синхроничными. Может быть, массандровские отложения, накопивавшиеся ближе к основному источнику сноса — Крымским горам, являются образованиями немного более древними, чем красно-бурые глины. Возраст последних в степном Крыму определяется довольно хорошо по их залеганию выше понтических отложений, а также благодаря ряду находок в них ископаемых позвоночных.

Уже более 70 лет назад П. А. Соколов сообщил о находке им близ Сарабуза челюсти гиппариона и о находке К. С. Мережковским в 1880 г. двух коренных зубов мастодонта [28, 29]. Позднее П. А. Соколов [30] подробно описал зубы (которые он определил, как принадлежащие *Mastodon arvernensis* Cr. et Job.) и условия нахождения обоих ископаемых. Остатки гиппариона были обнаружены при рытье колодца в понтическом известняке и сейчас для нас интереса не представляют. Зубы же мастодонта, найденные у с. Берегового (бывш. Замрук), происходят из красно-бурых глин.

Позднее К. К. Фохт [37] опубликовал статью о третичных отложениях юго-западного Крыма. Помимо других пород он описал в ней толщу красно-бурых глин и указал, что в них содержатся упомянутые выше зубы: *Mastodon arvernensis* Cr. et Job., а также найденные им у д. Николаевки на глубине 4 м бивни и два коренных зуба *Elephas meridionalis* Nestl.; кроме того, «1½ версты на север от места этой находки в обрыве на 3 сажени ниже дневной поверхности» в буром мергеле К. К. Фохт



ашел череп, позвонки и части конечностей годовалого *Hipparion mediterraneum* Hensel.

М. В. Павлова в течение ряда лет занималась изучением остатков озоночных из неогеновых отложений нашего юга. Ни в одной из работ, посвященных мастодонтам, она не ставит под сомнение правильность определения зубов *Mastodon arvernensis*, описанных и изображенных И. А. Соколовым. Что касается гиппариона, упоминаемого К. К. Фохтом, о М. В. Павлова с некоторым сожалением указала, что, насколько ей известно, К. К. Фохт сам будет описывать найденные им части скелета [42]<sup>1</sup>. Однако К. К. Фохт этим так и не занялся. Никаких следов сделанной им находки в более поздней литературе я не обнаружил. Не включена она почему-то в весьма обстоятельно составленный список находок третичных млекопитающих Е. И. Беляевой [4]. Нет упоминания о ней и в последней монографии В. И. Громовой, специально посвященной гиппарионам [10]. Следовательно, достоверность определения К. К. Фохтом обнаруженных им костей как *Hipparion mediterraneum* вызывает известные сомнения.

Остатки *Elephas meridionalis*, упоминаемые К. К. Фохтом, происходят, судя по приводимому им описанию, из «синего мергеля», залегающего скорее всего выше красно-бурых глин, в основании четвертичных пород. Поэтому нет оснований принимать их во внимание при определении возраста красно-бурых глин.

Таким образом, наиболее достоверные данные для оценки их возраста дают остатки *Mastodon arvernensis*, который, как известно, является формой, широко распространенной в среднем и верхнем плиоцене. Однако вряд ли возможно считать описанную толщу соответствующей всему киммерийскому и куяльницкому ярусам (средний плиоцен), а также гурийским и чаудинским отложениям (верхний плиоцен). Больше данных, что описываемая толща в какой-то своей части является древнее среднего плиоцена.

*Hipparion mediterraneum* Gervais (то же *H. mediterraneum* Hensel) представляет форму, типичную для фауны Пикерми, т. е. для верхнего миоцена — нижнего плиоцена. Следовательно, если бы определение К. К. Фохта было правильным, нижние горизонты красно-бурых глин надо было бы считать нижнеплиоценовыми. Такое определение не противоречит стратиграфическому положению глин. Как известно, в степном Крыму отсутствуют верхние горизонты морских понтических отложений (босфорский подъярус), вследствие чего нижняя часть красно-бурых глин может по возрасту соответствовать верхнему понту, т. е. относиться еще к нижнему плиоцену. Не противоречит этому и находка *Mastodon arvernensis*, который иногда встречается в нижнем плиоцене, а, кроме того, может происходить из верхних частей толщи красно-бурых глин.

Исходя из всего сказанного, я полагаю, что есть достаточно много данных для отнесения толщи красно-бурых глин, в основном, к среднему плиоцену.

Таким образом, оценка возраста этих пород в предгорном Крыму, сделанная в свое время В. Я. Гриневым [8] и другими исследователями,

<sup>1</sup> Кстати говоря, здесь М. В. Павлова пишет, что в музее Московского университета (ныне Московского геологоразведочного института) имеется необработанная коллекция обломков смешанных костей *Hipparion*, *Mastodon* и других озоночных из Крыма, поступившая от сборов М. Бертольд и упоминаемая на стр. 375 Бюллетеня Московского общества испытателей природы за 1833 г. Из каких отложений происходят эти кости — неизвестно, поэтому Б. А. Федорович [35] и В. Я. Гринев [8] напрасно упоминают о них, как об остатках ископаемых, происходящих из красно-бурых глин степного Крыма.

а позднее А. Г. Эберзиным, относившими красно-бурые глины к среднему плиоцену и считавшими их континентальной фацией киммерийских отложений, является в общем правильной.

Мы видели выше, что имеются основания рассматривать в качестве одновозрастных с этими глинами и массадронские отложения, которые в таком случае также должны являться континентальной фацией среднего плиоцена.

Вывод о среднеплиоценовом возрасте красно-бурых глин на первый взгляд находится в противоречии с выводами о верхнеплиоценовом или нижнечетвертичном возрасте горизонта красно-бурых скифских глин, развитых на северном побережье Азовского моря и в других районах южной Украины, в Ростовской области и на Северном Кавказе. Глины эти по Азовскому побережью залегают поверх кварцевых косослоистых песков с богатым комплексом остатков млекопитающих, описанных И. Г. Пидопличко [25], В. И. Громовым [9] и другими исследователями. Комплекс этой фауны получил от В. И. Громова наименование ханровского. Наиболее обычными его представителями являются следующие (по В. И. Громову): примитивная форма *Elephas meridionalis* Nestl., E. cf. *planifrons* Falc. et Saut., *Hipparion* sp., *Mastodon arvernensis* Cr. et Job., два вида верблюдов, *Trogontherium cuvieri* Fisch., *Machairodus* sp., *Elasmotherium* sp., *Equus stenonis* Coechl и другие формы, которые позволяют отнести его к верхнему плиоцену. В. И. Громов считает ханровский комплекс по возрасту соответствующим апшеронскому ярусу. Вышеуказанные красно-бурые скифские глины Г. И. Попов [26] полагает аналогом верхних горизонтов апшеронского яруса или сопоставляет с чаудинскими отложениями. Таким образом, скифские глины должны быть отнесены к самым верхам плиоцена.

Имеющиеся сейчас данные показывают, что скифские красно-бурые глины и описанные выше красно-бурые глины предгорного Крыма представляют два различных стратиграфических горизонта. Во многих местах южной Украины присутствуют оба эти горизонта; тогда они разделены толщей песков с ханровской фауной; эту толщу по возрасту сопоставляют с кувальничким ярусом. Ряд исследователей, как Д. Н. Соболев, Г. И. Попов, А. Г. Эберзин и другие, уже давно пришли к выводу о наличии на южной Украине и Северном Кавказе двух разновозрастных красноватых горизонтов. Д. Н. Соболев [27] выделял здесь нижний, киммерийский, ярус красно-бурых глин и надкувальничские красно-бурые суглинки. Однако до сих пор оба горизонта часто смешивают или не разделяют.

Чтобы не было этого смешивания различных по возрасту горизонтов или свит, я предлагаю именовать таврской свиту красно-бурых глин предгорного Крыма, относящуюся по возрасту к среднему (а, может быть, частично к нижнему) плиоцену. Это название я предлагаю по имени племени тавров, населявших Крым одновременно со скифами<sup>1</sup>. Наименование же скифского горизонта следует сохранить только за верхнеплиоценовым и нижнечетвертичным горизонтами.

Скифский горизонт (или свита) широко распространен на южной Украине, в Приднепровье и в присиванской части степного Крыма. Таврский горизонт известен у Мелитополя и описан А. Г. Эберзиным [41] как нижний горизонт красно-бурых глин в Молдавии.

Вероятно, его аналогом по возрасту (а не скифского горизонта) является армавирский горизонт красно-бурых глин Северного Кавказа, а также продуктивная (балаханская) свита юго-восточного Кавказа. Фа-

<sup>1</sup> Мелитопольские племена (в древности — Тавры и другие) считали тавров скифами (Стефанович [22]). Тавры и скифы вступили в контакт по южному побережью Черного моря, начиная с эпохи впадения в него реки Дунай.

ии продуктивной свиты предгорий Кавказа сходны с таврской свитой е только по возрасту, но и по генезису. Еще В. В. Вебером [5] было установлено, что западнее р. Гердыман-чай продуктивная свита представлена в основном глинисто-алевролитовыми породами и суглинками желто-бурого и красно-бурого цвета, а также песчаниками с прослоями гравия, е. литологически похожа на таврскую свиту. Наряду с этим на юго-восточном Кавказе широко развиты и фации грубообломочных пород — рекчий, конгломерато-брекчий и чередующихся бурых суглинков, песчаников и брекчий. Эти отложения, описанные А. Г. Алиевым [2], В. Е. Хаиным [38], В. Е. Хаиным и А. Н. Шардановым [39], П. П. Авдусиным [1] многими другими исследователями, известны под названием донгуздыкской фации продуктивной свиты. Они образовались за счет сноса временными водными потоками обломочного материала с Главного Кавказского хребта и его предгорий. Наряду с этими породами здесь известны [38] и речные осадки, представленные галечниковыми накоплениями.

Отложения донгуздыкской фации по своему характеру и происхождению, повидимому, вполне аналогичны массандровским отложениям южного берега Крыма, на что мое внимание обратил Н. С. Шатский. Сходство пород среднего плиоцена юго-восточного Кавказа и Крыма позволяет предполагать сходство климатических условий в эпоху их формирования в обоих районах.

### Основные черты истории развития рельефа и палеогеографии Крыма в конце миоцена и плиоцене

Приведенные данные и сопоставления позволяют наметить некоторые черты геологической истории и палеогеографии Крыма в миоцене и плиоцене.

Таврический остров на месте горного Крыма образовался в конце нижнемелового времени, когда здесь возникло крупное антиклинальное поднятие. В предверхнеальбское время остров был приподнят и подвергался глубокому размыву, о котором свидетельствует ингрессивное залегание верхнего альба в древних эрозионных депрессиях. По краям последних сохранились залегающие гипсометрически выше верхнего альба готерив-барремские слои и нижнеюрская таврическая свита, подвергшиеся глубокому размыву.

Вся последующая история Таврического острова и превращение его в Крымскую горную гряду обусловлены движениями земной коры. Последние проявлялись как в виде широких общих колебаний, захватывавших огромные площади (в том числе и Крым) и вызывавших общие трансгрессии и регрессии моря на больших пространствах, так и в виде происходившего одновременно с этими общими движениями процесса орогенеза, выражавшегося в поднятии самого горного Крыма и обособленного опускания впадин. На фоне этих движений важнейшую роль в развитии рельефа Крыма играли господствовавшие здесь климатические условия.

Историю Крымской мегантиклинали после нижнего мела можно разбить на два крупных отрезка.

Первый охватывает верхнемеловое и палеогеновое время, для которых ход развития движений земной коры зафиксирован исключительно в фациях и особенностях залегания осадочных толщ. Таврический остров в это время слегка выступал из-под уровня морских вод, расширяясь в эпохи поднятий земной коры (в предконьякское время, в верхнем маастрихте и датском веке, в начале эоцена и начале олигоцена). В эпохи опускания и трансгрессии моря площадь острова, наоборот, сокращалась

(турон, кампан, верхний эоцен, средний олигоцен); временами он полностью погружался под уровень воды. Никаких следов древнего рельефа от этого периода в Крыму не сохранилось, так как они впоследствии были полностью уничтожены глубокой эрозией.

Для второго периода, который продолжается от начала миоценовой эпохи до наших дней, историю Крыма можно восстановить не только по характеру осадочных толщ, но и на основе анализа элементов рельефа. Нас интересует сейчас именно этот последний этап геологической истории Крыма, в течение которого создались все основные особенности его рельефа, почвенного покрова, растительного и животного мира.

В нижнем миоцене произошло, как известно, общее крупное поднятие земной коры, охватившее Причерноморье, Кавказ и Крым. Вся современная горная и предгорная части Крымского полуострова при этом были подняты выше уровня моря, оставшегося лишь в наиболее прогнутых участках впадин степного Крыма.

Развившаяся после этого средне- и верхнемиоценовая (тортонско-сарматская) трансгрессия, связанная с опусканиями крупных участков земной коры в Причерноморье, привела к новому сокращению площади Таврического острова, но целиком под уровень моря он уже не погрузился.

Среднемиоценовый, а затем нижне- и среднесарматский озерно-морской бассейн, как известно, покрывал очень обширную область южной Украины, степного Крыма, Северного Кавказа, Черного и Азовского морей. Таврический остров имел в это время небольшие размеры и, вероятно, слабо возвышался над уровнем моря. Небольшие холмы на этом острове, сложенные верхнеюрскими известняками, сохранились в виде реликтовых вершин южной, ныне наиболее высокой части главной гряды. Пологий древний рельеф этих вершин образовался, видимо, в эпоху сарматской трансгрессии, заложение же его и создание основных эрозионных форм произошло, вероятно, еще до тортонско-сарматских опусканий, в эпоху нижнемиоценовых поднятий. Таким образом, этот древний рельеф приходится рассматривать как заложившийся в нижнем и окончательно оформившийся в верхнем миоцене.

Постепенное развитие средне- и верхнемиоценовой (тортонско-сарматской) трансгрессии привело к срезанию на Таврическом острове невысокого рельефа, несомненно существовавшего в обширной области предгорий после поднятий нижнего миоцена. Абразия в эпоху этой трансгрессии создала не только ровную поверхность нижних плато главной Крымской гряды, которые были покрыты морем, но также и ровную поверхность основания сарматских и среднемиоценовых осадков в предгорной части Крыма.

Поднятия конца сармата, вновь приведшие к регрессии моря в горном Крыму, обусловили расширение площади Таврического острова, соединившегося на короткий срок через степной Крым с сушей южной Украины. В это время началось новое расчленение эрозией южных вершин Крымских гор и разрыв морских осадков, покрывавших нижние плато. Однако Крымские горы в этот период регрессии не имели большой высоты; скорее всего, они вместе с окружающими их предгорьями лишь едва поднялись над уровнем моря. На незначительность поднятий указывает неглубокое врезание древней эрозионной сети, возраст которой оценивается в интервале от верхнего сармата до конца плиоцена.

Мэотическая и быстро последовавшая за ней понтийская трансгрессия были вызваны новыми опусканиями земной коры. Горный Крым опять превратился в остров, который, хотя и продолжал оставаться невысоко приподнятым над уровнем моря, но имел значительно большие раз-

зеры, чем в среднем сармате. Отдельные антиклинали Керченского полуострова и часть Тарханкутского поднятия образовывали в это время также небольшие островки.

В конце понта общие поднятия охватили обширные территории на юге СССР. В пределах всей области Причерноморья и на Кавказе ими была вызвана крупная регрессия понтического моря, которое, сильно сохранившись в размерах, разделилось на несколько озерных водоемов: Южнокаспийский, Черноморский, Валахский и Венгерский.

Степная часть Крыма была осушена и вновь соединилась довольно широким перешейком с южной Украиной. Однако в предгорных впадинах

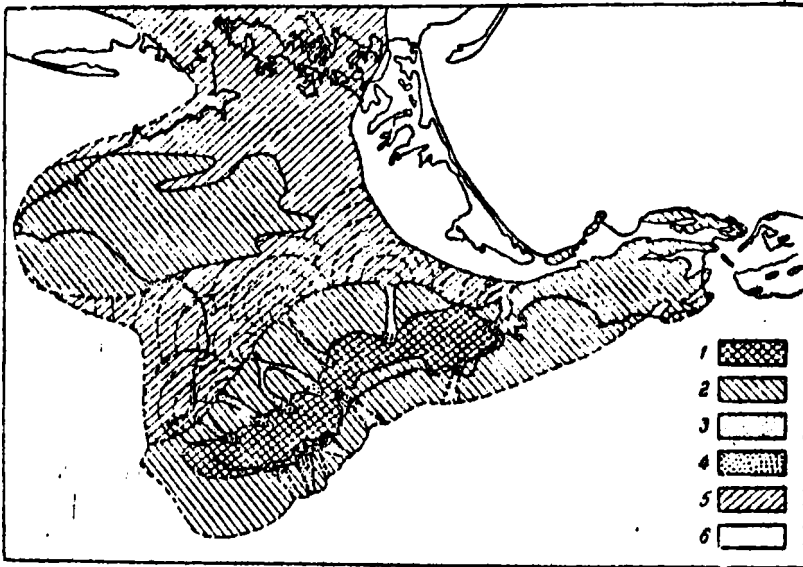


Рис. 5. Палеографическая реконструкция Крыма в среднем плиоцене:

1 — возвышенности Крымских гор; 2 — область пологих склонов и предгорных гряд, а также Тарханкутского и Керченского полуостровов, где можно предполагать формирование почвенных красноземов на продуктах выветривания коренных пород; 3 — речные ложбины, заполнявшиеся аллювием; 4 — отложения седлых потоков (массандровские отложения) в верхних эрозионных ложбинах; 5 — область накопления пролювиальных отложений в предгорных равнинах, покрытых почвенными красноземами; 6 — киммерийский морской бассейн и его заливы

континентальное осадконакопление не прекратилось. Из горного Крыма водные потоки начали приносить сюда материал, который образует таврскую свиту.

Поднятия конца понтического века и особенно сложившиеся к этому времени климатические условия (жаркий степной климат) способствовали глубоко идущим процессам выветривания и денудации, а также выносу продуктов выветривания из гор ливневыми потоками. В начале этой эпохи эрозионные ложбины создавались как на южном, так и на северном склоне Крымских гор. Возможно, они частично унаследовали речную сеть, первоначально возникшую еще при поднятиях верхнесарматского времени, которую мы пока не можем особо выделить в Крыму.

Среднеплиоценовая (киммерийская) трансгрессия, наступившая после верхнепонтических поднятий, видимо, лишь немного сократила площадь Крымского полуострова. Именно в эту эпоху впервые в грубых чертах наметились его контуры (рис. 5), хотя полуостров и имел тогда несколько большие размеры, чем сейчас. Невысокая горная гряда или ряд холмистых известняковых возвышенностей окаймляли полуостров

с юга. К ним примыкало пологое, слегка наклонное к северу плато, почти незаметно сливавшееся с изменчивостью степного Крыма, от которой оно было отчленено едва намечавшимися предгорными куэстовыми грядами. Восточная окраина полуострова была изрезана несколькими глубокими заливами; на месте отдельных антиклиналей здесь вырос архипелаг небольших островов.

Подготовленные длительным выветриванием и трещиноватостью отдельные массивы верхнеюрских известняков по краю невысокой горной гряды в результате ее поднятий и развития новой эрозионной сети потеряли устойчивое равновесие. Отделившись от края этой гряды, они сместились вниз по ложбинам, образовав грандиозные отторженцы: нижней части массандровских отложений. Смещению их способствовало глинистое основание подножья гор, а отрыв, возможно, происходил при сейсмических толчках, которые могли сопровождать процесс поднятия Крыма в конце понта.

Смещение крупных отторженцев к югу от главной гряды свидетельствует о создавшейся ко времени конца нижнего плиоцена (или начала среднего) асимметрии Крымских гор. Большая часть южного крыла Крымской мегантиклинали, очевидно, в эту эпоху уже была опущена и погружена под уровень Черного моря. Одинок анализ распространения массандровских отложений позволяет заключить, что на юго-западе, примерно между Балаклавой и Симеизом, еще располагался участок Крымских гор, протягивавшийся к югу за пределы современной береговой линии.

Вслед за смещением отторженцев ливневые потоки стали смывать продукты выветривания в речные долины, заполняя их близ подножья гор щебнистым материалом массандровских отложений. На северном склоне, где ложбины были длиннее и уклон их меньше, характер накопленный был другим, более близким к обычному аллювию. Мелкий материал, сносившийся по этим ложбинам к северу, выносился на предгорную равнину, где и происходила его аккумуляция. Здесь накапливались пролювиальные отложения таврской свиты.

На востоке степного Крыма граница аккумулятивной равнины намечается по контуру береговой линии киммерийского моря, т. е. по границе распространения киммерийских морских отложений. На западе мы не знаем окончания полосы пролювиальных накоплений таврской свиты. Можно думать, что континентальная аккумулятивная равнина распространялась в море, за пределы современных берегов Крыма. Однако несомненное присутствие киммерийских морских отложений [15] на южном побережье Украины, в районе Скадовска, указывает, что континентальная равнина в эту эпоху не протягивалась беспрерывно до берегов Румынии, а ограничивалась с запада морским заливом киммерийского моря.

В восточном Крыму в эту же эпоху, вероятно, образовались предгорные делювиальные шлейфы самой высокой (первой, по терминологии Н. И. Андрусова [3]) манджильской террасы у Судака.

Накопление пролювиальных отложений таврской свиты в отдельные отрезки времени на значительных участках сопровождалось образованием красноземов. Последние формировались, очевидно, также и в горном Крыму, и на Тарханкутском поднятии. Продукты выветривания в эту эпоху покрыли сплошным покровом все пологие возвышенности, плато и склоны, сложенные коренными породами. До настоящего времени они сохранились лишь в виде реликтовых участков, главным образом на Тарханкутском полуострове, где слабее, чем в горном Крыму, проявилась четвертичная эрозия, уничтожившая эту плиоценовую поверхность

Одновременно на дне моря шло отложение разнообразных по фациальному характеру морских осадков киммерийского яруса. Образование красноземов и продуктов выветривания, обогащенных полуторными окислами, создало благоприятные условия для выноса железистых соединений в море и для накопления их в отдельных горных котлах морских осадков. Особенно благоприятные условия для концентрации железистых соединений могли создаваться в морских заливах и проливах в восточной оконечности Керченского полуострова, что было установлено еще ранее Н. М. Страховым [32].

В начале кувальницкого времени опусканиехватило обширную область Присивашской впадины, где образовался широкий морской пролив. Он снова превратил Крым в остров, на этот раз более обширный, чем в поигте, охватывавший почти всю стениую его часть.

В конце среднего плиоцена (конец кувальницкого века, соответствующий акчагылу) регрессия моря, вызванная дальнейшим поднятием земной коры, привела к возобновлению сухопутного сообщения между Крымом и южной Украиной. Перекопский переишек снова сделался достаточно широким.

В верхнем плиоцене осадконакопление происходило только в наиболее глубоко прогнутых частях Индольской и Сивашской впадин и в отдельных муьдах Керченского полуострова. Континентальные осадки верхнего плиоцена сохранились, повидимому, лишь в Присивашье (скифские глинны) и, может быть, в отдельных депрессиях Керченского полуострова. Вероятно, Крым продолжал в верхнем плиоцене испытывать общее слабое поднятие вместе со всем Причерноморьем [18], вследствие чего преобладали процессы эрозии, так что осадки этого времени не сохранились. Наряду с этим в области горного Крыма стало проявляться более сильное поднятие, продолжавшееся и в начале четвертичного периода, о чем свидетельствует глубокий эрозионный врез речных долин, происходивший перед временем формирования аллювия третьей надпойменной террасы.

С эпохой поднятий конца плиоцена и начала четвертичного времени связаны заложение и начальные этапы развития современной речной сети. Вместе с тем возникли и такие элементы рельефа, как четко выраженные куэстовые гряды предгорий<sup>1</sup>, пониженности, разделяющие эти гряды, и оубы главной гряды, обращенный к южному берегу Крыма.

В дальнейшем в течение четвертичного периода весь Крым вместе с огромной территорией прилегающей Русской платформы испытывал общие вертикальные колебания, приведшие к образованию речных террас, врезанию речной сети в коренные породы и ее углублению. Поднятия были разделены тремя стадиями опусканий, с которыми связано формирование аллювия в речных долинах, слагающего поверхность трех надпойменных террас. Эти же опускания обусловили развитие трех морских трансгрессий на берегах Крыма в четвертичное время: древнеевксинской, карангатской и древнечерноморской [18, 19]. На фоне общих колебаний происходила дальнейший рост мегантиклинали горного Крыма.

<sup>1</sup> Никакие разломы типа сбросов не преопределяют образования предгорных гряд. Там развита только тектоническая трещиноватость, иногда очень четко выраженная, например, для известняков датского яруса и среднего эодена. Расположение трещин, раскаливающих и вестники, обуславливает направление разрезающей их системы речных долин и оврагов. Развитие речных долин и оврагов сопровождается обваливанием громадных глаб, выколотых по системе пересекающихся вертикальных трещин. Это создает характерную угловатую в плане форму обрывов. Роль разломов, как она изображена С. В. Альбовым (Докл. АН СССР, т. 62, № 4, 1948) и формировании предгорных гряд, абсолютно ни на чем не основана.

В итоге прерывистого поднятия полуострова и прилежащих областей и преднего параллельно ему процесса асимметричного воздымания Крымских гор последние приобрели современную высоту и свой сложно постростенный рельеф. Опускания в области примыкающей полосы Черного моря вызвали крутой общий наклон южного берега Крыма и сложный комплекс явлений, связанных с развитием рельефа данного участка (глубокому эрозионно, оползни, обвалам, смещению целых массивов). Этими же причинами обусловлен, видимо, и значительный наклон массаандровских отложений от гор в сторону моря.

Таким образом, рельеф горного Крыма создан в основном, эрозией, вызванной его четвертичными поднятиями. Однако в формировании рельефа немаловажную роль играют и останцы древнего, плиоценового, а также миоценового возраста; они увлечены четвертичным поднятием на значительную высоту, но их рельеф сохранился в своем прежнем виде, являясь пологим.

Палеогеографические условия развития этих древних реликтовых форм мы можем, конечно, восстановить лишь в первом приближении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдусин П. П. Строение пород и фаций среднего плиоцена Восточного Закавказья. Изд. АН СССР, Ин-т нефти, М., 1952.
2. Алиев А. Г. Петрография третичных отложений Азербайджана. Азнефтеиздат, Баку, 1949.
3. Андрусов П. И. Террасы Судака. Зап. Киевск. о-ва естествоисп., т. XXII 1912.
4. Беляева Е. И. Каталог местонахождений третичных наземных млекопитающих на территории СССР. Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, т. 15, № 2, 1948.
5. Вебер В. В. Рекогносцировочный обзор полосы кайнозойских отложений между Шемахой и Аджишаугской степью. Тр. ИРИ, сер. А, вып. 33, 1933.
6. Гвоздецкий Н. А. и Муратов М. В. Наблюдения над современными физико-геологическими явлениями в бассейнах Хасаута Эшпакана (Сев. Кавказ). Бюлл. Ком. изуч. четверт. периода АН СССР, № 12, 1948.
7. Герасимов И. П. В Северной и Западной Африке. Природа, № 3, 1953.
8. Гринев В. Я. Некоторые данные о латеритных глинах из плиоценовых отложений Крыма. Тр. Минерал. муз. АН СССР, т. III, 1929.
9. Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 64, 1948.
10. Громова В. И. Гиппарионы. Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, т. 36, 1952.
11. Дзене-Литовская П. И. Красная земля на Тарханкутском полуострове в Крыму. Геогр.-эконом. н.-иссл. ин-т при Ленингр. гос. ун-те, вып. 1, 1938.
12. Дзене-Литовский А. И. Курорт Саки и его окрестности. 1934.
13. Заморий П. К. Червонобурі глини півдня України. Киевск. гос. ун-т, т. геогр. фак-та, № 2, 1953.
14. Карлов П. И. Об условиях залегания, возрасте и генезисе красно-бурых глин Украины. Дисциплинар. гос. ун-т, геол. ин-т, т. XXVII, вып. 2, 1941.
15. Кенпен В. Основы климатологии. Перев. с немецкого, М., 1938.
16. Кушев С. Л. Геоморфологические исследования в Центральном Кавказе. Тр. Ин-та географии АН СССР, вып. 51, 1952.
17. Малеванный Е. Т. и Яцко И. Я. Новые данные о распространении киммерийских отложений на левобережье Нижнего Днепра. Докл. АН СССР, т. 80 № 6, 1952.
18. Муратов М. В. История Черноморского бассейна в связи с развитием окружающих областей. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXVI (1), 1951.
19. Муратов М. В. Понейшие тектонические движения земной коры в Горно-Крымю и прилегающей части Черного моря. Сб. памяти А. Д. Архангельского. Изд. АН СССР, 1951.
20. Муратов М. В., Николаев П. И. Террасы Горного Крыма. Бюлл. МОИП отд. геол., т. XVII (2-3), 1939.
21. Мушкетов Н. В. Заметка о происхождении крымских озер. Горн. журн. № 3, 1894.



22. Надинский П. П. Очерки по истории Крыма. Симферополь, 1951.
23. Николаев Н. И. О возрасте рельефа горного Крыма. Бюлл. Ком. изуч. четверт. периода АН СССР, № 8, 1946.
24. Павлов А. П. О туркестанском и европеийском лессе. Бюлл. МОИП, проток., 1903.
25. Пидопличко И. Г. К вопросу о палеонтологических находках в Приазовье. Природа, № 12, 1936.
26. Попов Г. И. Танаисские слои древнего Дона. Бюлл. Ком. изуч. четверт. периода АН СССР, № 12, 1948.
27. Соболев Д. П. Неогеновые террасы Украины. Зап. н.-исл. ин-та Харьковский. гос. ун-та, т. VI, 1938.
28. Соколов Н. А. Заметка о находке гипсархона близ Сарабуза. Проток. СПб. о-ва естествоисп., т. XII, 1881.
29. Соколов Н. А. Заметка о находке мастодонта в Крыму. Проток. СПб. о-ва естествоисп., т. XIII, 1882.
30. Соколов Н. А. *Mastodon arvernensis* и *Hipparion gracile* из третичных образований Крыма. Тр. СПб. о-ва естествоисп., т. XIV, № 1, 1883.
31. Соколов Н. А. К истории Причерноморских степей. Почвоведение, 1900.
32. Страхов Н. М. Железородные фации и их аналоги в истории Земли. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 73, 1947.
33. Фагелер П. Основы учения о почвах субтропических и тропических стран. Перев. с немецкого. М., 1935.
34. Федоров А. А. История высокогорной флоры Кавказа в четвертичное время, как пример автохтонного развития третичной флористической основы. Мат. по четверт. периоду СССР, вып. 3, изд. АН СССР, 1952.
35. Федорович Б. А. О пестрых рухляках Крыма. Докл. АН СССР, № 2, 1928.
36. Филатов М. М. География почв СССР. М., 1945.
37. Фохт К. К. О третичных отложениях юго-западного Крыма. Тр. СПб. о-ва естествоисп., т. XVIII, вып. 1, 1887.
38. Хаин В. Е. Геотектоническое развитие юго-восточного Кавказа. Баку, 1950.
39. Хаин В. Е. и Шардагов А. П. Геологическая история и строение Куринской впадины. АН Азерб. ССР, Баку, 1952.
40. Шаницер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 135, 1951.
41. Эберзин А. Г. Неоген Молдавской ССР. Научн. зап. Молдавск. н.-исл. базы АН СССР, т. I, 1948.
42. Pavlov Marie. Etudes sur l'histoire paléontologique des ongules. IV. *Hipparion* de la Russie. Bull. Soc. Natur. de Moscou, 1889.